Aus der Gynäkologischen und Ambulatorischen Tierklinik
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Lehrstuhl: Professor Dr. W. Leidl

EINFLUSS DER DOPPELBESAMUNG BEIM RIND AUF DAS BESAMUNGSERGEBNIS UNTER PRAXISBEDINGUNGEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Horst Fahrbach
aus
Stuttgart - Bad Cannstatt

München 1981

Aus der Gynäkologischen und Ambulatorischen Tierklinik
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Lehrstuhl: Professor Dr. W. Leidl

EINFLUSS DER DOPPELBESAMUNG BEIM RIND AUF DAS BESAMUNGSERGEBNIS UNTER PRAXISBEDINGUNGEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Horst Fahrbach
aus
Stuttgart - Bad Cannstatt

München 1981

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. J. von Sandersleben
Referent: Prof. Dr. W. Leidl
Korreferent: Prof. Dr. J. Meyer

Tag der Promotion: 27. Februar 1981

UNIV. LEIDEN BIBL.

Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547022_0038

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. EINLEITUNG	1
2. LITERATUR	2
2.1. Brunst	2
2.2. Sperma	3
2.2.1. Tiefgefrierkonservierung	3
2.2.2. Verhalten der Spermien im weiblichen Genitaltrakt	4
2.2.2.1. Wandergeschwindigkeit	4
2.2.2.2. Überlebensdauer	5
2.2.2.3. Kapazitation	6
2.3. Eizelle	7
2.4. Besamungszeitpunkt	7
2.5. Verzögerte Ovulation	8
2.6. Doppelbesamung	9
3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	10
3.1. Material	10
3.1.1. Praxisgebiet	10
3.1.2. Tiermaterial	11
3.2. Methodik	11
3.3. Auswertung	13
3.4. Ergebnisse	14
3.4.1. Vergleich der in Versuchsgruppe und Kontrollgruppe erzielten Befruchtungsraten	14
3.4.2. Erhobene Follikelbefunde	14
3.4.3. Messung der elektrischen Leitfähigkeit des Brunstschleims	20
3.4.4. Abhängigkeit der NRR vom Wochentag	24

Seite

4. DISKUSSION 27

4.1. Versuchsansatz 27
4.2. Besamungsergebnisse 27
4.3. Messung des elektrischen Widerstandes des Vaginalschleims und seine Beziehung zum Brunstverlauf 31
4.4. Einfluß der Doppelbesamung 33
4.5. Nicht zeitgerechte Ovulation 34
4.6. Brunstbeobachtung 35

5. ZUSAMMENFASSUNG 36

6. LITERATURVERZEICHNIS 40

1. EINLEITUNG

Seit den Anfängen der künstlichen Besamung stellt die Notwendigkeit, physiologische und betriebswirtschaftliche Zeitabläufe zu koordinieren, ein Hauptproblem dar. In der freien Herdenhaltung, bei beliebigem Kontakt zwischen weiblichen und männlichen Tieren, regelt sich die Fortpflanzung auf natürliche Weise.
Die Einführung der Bullenhaltung bewirkte erste Einschränkungen und führte zu näheren Überlegungen über die zeitlichen Abläufe der Fortpflanzung. Trotzdem war bei dieser Art der Rinderzucht - mit dem sogenannten "Sprung aus der Hand" - der physiologische Ablauf noch wenig beeinflußt, denn die weiblichen Tiere verdeutlichten durch den Duldungsreflex die Brunstsituation beim natürlich ablaufenden Deckakt in erheblichem Maße.

Mit Einführung der künstlichen Besamung - erste Anfänge um 1935, ab 1948 in rascher Ausbreitung - wurden die natürlichen Vorgänge bei der Fortpflanzung stark eingeschränkt und ein sehr wichtiger Faktor, die Selektion durch die Tiere selbst, ausgeschaltet.
Durch fortschreitende Mechanisierung und Technisierung in der Landwirtschaft, verbunden mit einer Verringerung der Arbeitskräfte, wurde der Kontakt der Tierbesitzer mit ihren Tieren nach und nach auf ein Minimum beschränkt. Zwangsläufig traten beim Erkennen der Brunst Schwierigkeiten auf. Die dadurch bedingte schlechte Konzeptionsrate bei der Insemination kann Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit der Betriebe haben. Man hat versucht, durch verschiedene Maßnahmen Abhilfe zu schaffen und die auftretenden Mängel auszugleichen.
Ziel dieser Arbeit ist es, festzustellen, ob beim gegenwärtigen Stand der Rinderzucht, unter den gegebenen Verhältnissen in der Praxis, das Befruchtungsergebnis durch zwei Besamungen innerhalb von 24 Stunden im Verlauf eines Östrus verbessert wird.

2. LITERATUR

2.1. Brunst

Bei der künstlichen Besamung (KB) ist die Brunsterkennung das wichtigste Problem. In zahlreichen Studien wurde die Effektivität der Brunstbeobachtung getestet und man hat versucht, Hilfsmittel zu entwickeln, um die Brunsterkennung zu erleichtern (ANDREAE und PFLEIDERER, 1977; ESSLEMONT und BRYANT, 1976; HALL und BRANTON, 1959). In großen Herden kann durch Einsatz von Suchbullen, kombiniert mit Farbmarkierungen verschiedenster Art, eine deutliche Verbesserung in der Östrusermittlung erzielt werden (FIELDS und WARNICK, 1975; FOOTE, 1975; ITAMAR und SCHINDLER, 1976). In kleinen Beständen und besonders bei Anbindehaltung bleibt die Brunsterkennung weitgehend dem Stallpersonal überlassen. Ein gezieltes Vorgehen ist wichtigste Voraussetzung für die Erfassung des Östrus. Methoden wie pH-Messung, Chloridbestimmung und Messung des elektrischen Widerstandes des Vaginalschleims, geben gewisse Anhaltspunkte, sind aber meist zu aufwendig (LEIDL und VAUPEL, 1973). Die Angaben über die Dauer der Brunst liegen im Mittel bei 19 Stunden. Die Schwankungsbreite reicht aber von 8 bis 24 Stunden, in Einzelfällen sogar bis 48 Stunden (BONFERT, 1956; DEAS, 1970; KRAWARIK, 1955; MARROW, 1970; PAUFLER, 1973).

2.2. Sperma

2.2.1. Tiefgefrierkonservierung

Mit der Entwicklung der KB kam durch Einführung der Tiefgefrierkonservierung ein weiterer technischer Faktor hinzu, der zumindest in den Anfangsjahren große zusätzliche Schwierigkeiten brachte, die auch heute noch nicht völlig überwunden sind.
In der Bundesrepublik Deutschland wird tiefgefrorenes Bullensperma in größerem Rahmen seit 1964 in der praktischen Rinderbesamung eingesetzt (KRAUSE, 1961).
Durch den Tiefkühlprozeß werden die Spermien beeinflußt. Es konnte nach dem Gefrieren und Wiederauftauen im Vergleich zu nicht tiefgefrorenem Sperma ein rascherer Abfall des O_2-Verbrauchs und damit der Lebensäußerungen der Spermien festgestellt werden (LEIDL und RÜSSE, 1956). Ebenso zeigte sich eine Verringerung der Motilität um 5 - 40 %, wobei zu erwähnen ist, daß die Motilität zwar nicht direkt mit der Befruchtungsfähigkeit der Spermien korreliert ist, aber doch deutliche Abhängigkeiten erkennen läßt (BEATTY und STEWARD, 1976; MÜLLER, 1964; SHANNON, 1978; WEITZE, 1977; WITTENBERG, 1967).
Neuere Untersuchungen über den Stoffwechsel der Spermien nach dem Tiefgefrier- und Auftauprozeß ergaben eine schnellere Abnahme der Dehydrogenasegesamtaktivität sowie eine Verringerung der Motilität (MÜLLER, 1975). Eine deutliche Veränderung der Akrosinaktivität läßt auf einen Verlust von Penetrationsenzymen schließen und kann damit direkte Auswirkung auf das Befruchtungsvermögen haben (LEIDL und WENDT, 1976; WENDT, 1974).
Die Beeinträchtigung der Spermien wirkt sich auf ihr Verhalten im weiblichen Genitaltrakt aus. Nach Besamung mit TG-Sperma wurde eine deutlich geringere Anzahl an Spermien im weiblichen Genitale wiedergefunden als nach Besamung mit Frischsperma (HAFEZ et al., 1968; LINEWEAVER und HAFEZ, 1970).

Ebenso wurde über eine Beeinträchtigung der Non-Return-Rate (NRR) um 1,5 bis 13 % berichtet (EIBL, 1966; HAEGER, 1966; SCHMIDT und DÖCKE, 1959; SHANNON, 1978). Die Konzeptionsraten nach natürlicher Belegung sollen sogar bis zu 30 % höher liegen als nach Besamung mit Gefriersamen (COETZER und MENTZ, 1975; ELVING und GOVERS, 1975; PELISSIER, 1976). In jüngerer Zeit scheinen die Ergebnisse der KB mit TG-Sperma denjenigen von Frischsperma zu entsprechen. Dies ist vor allem auf Fortschritte der Tiefgefriertechnik zurückzuführen. Ein Vergleich der Konzeptionsraten verschiedener Jahre ist deshalb kaum möglich. Zum Teil wurden mit TG-Sperma schon bessere Ergebnisse erzielt als mit Frischsperma (GOMIS COLLS, 1968; KUPFERSCHMIED, 1978; ROMANOWSKI und MARRE, 1977). Zu dem derzeitigen Stand der Befruchtungsergebnisse hat auch beigetragen, daß man die Bullen im Hinblick auf die Tiefgefriertauglichkeit ihres Spermas selektierte. Dabei schloß man zum Teil bis zu 50 % der Bullen aus der Zucht aus (BOEHNKE und ROOS, 1975; STEWARD et al., 1974). Außerdem trugen neue Einfrierverfahren und die Lagerung des Samens in flüssigem Stickstoff (TGN_2-Sperma) dazu bei, daß unter Ausschöpfung aller Möglichkeiten heute zwischen den Befruchtungsraten mit TGN_2-Sperma und flüssig konserviertem Sperma kaum mehr Unterschiede bestehen.

2.2.2. Verhalten der Spermien im weiblichen Genitaltrakt

2.2.2.1. Wandergeschwindigkeit

Um eine Aussage über den optimalen Besamungszeitpunkt machen zu können, sind Kenntnisse über den Befruchtungsprozeß notwendig. Die Feststellung über die Vorwärtsbewegung der Spermien im weiblichen Genitaltrakt basieren zum Teil auf physikalischen Überlegungen. Durch Anlegen von Ligaturen nach der Besamung und Spülung der einzelnen Abschnitte des Geschlechtstrakts konnten Spermien schon zwei Minuten

nach der Insemination im Eileiter nachgewiesen werden. Man schloß daraus, daß dieses schnelle Vorwärtskommen nicht auf Eigenbewegung der Spermien, sondern auf Kontraktionen der Uterus- und Eileitermuskulatur beruht (SUGA und HIGAKI, 1971; VANDEMARK und MÖLLER, 1951). In anderen Untersuchungen wurde durch Aufarbeitung der Geschlechtsorgane mittels Paraffindünnschnitten festgestellt, daß die Spermien zwei Stunden nach der Besamung nur bis zur utero-tubalen Verbindung und erst nach 8 Stunden in den Eileiter vorgedrungen waren (THIBAULT et al., 1973; THIBAULT und LEVASSEUR, 1973). Die Wandergeschwindigkeit steht in Beziehung mit dem Besamungszeitpunkt. Wurde zu Beginn des Östrus besamt, benötigten die Spermien zum Durchdringen des ganzen Eileiters 8 Stunden. Erfolgte die Besamung erst 12 Stunden nach Einsetzen der Brunst, reduzierte sich die Wanderungszeit auf 4 Stunden (ZARKIN, 1966). Die Kopulation scheint den Spermientransport zu beschleunigen (DOBROWOLSKI und HAFEZ, 1970; VANDEMARK und HAYS, 1954). Der Einfluß von Stressfaktoren soll zum Teil so groß sein, daß sowohl die Konzeptionsraten bei der Rinderbesamung in praxi, als auch die Ergebnisse experimenteller Untersuchungen davon entscheidend betroffen sein können (HUNTER, 1980; ROBINSON, 1975).

2.2.2.2. Überlebensdauer

Neben der Wanderungsgeschwindigkeit der Spermien vom Ort der Deponierung zur Stelle der Befruchtung ist für die Konzeption von besonderer Bedeutung, wie lange die Samenzellen im weiblichen Genitaltrakt ihr Befruchtungsvermögen behalten. Experimentelle Untersuchungen ergaben, daß beim Rind motile Spermien 20 - 24 Stunden, ausnahmsweise 48 - 72 Stunden post inseminationem im Eileiter nachweisbar sind (AUSTIN, 1969; JONDET, 1975; PAUFLER, 1974a; SEGLIN, 1967; SUGA et al., 1972; THIBAULT et al., 1973). Es ist allge-

mein bekannt, daß die Motilität der Samenzellen nicht direkt ihrem Befruchtungsvermögen gleichgesetzt werden kann. Über die Zeiten der Befruchtungsfähigkeit liegen nur Annäherungswerte vor. Sie soll im weiblichen Genitale zwischen 10 und 40 Stunden betragen (KOLB, 1974; SEGLIN, 1967). Zervix und utero-tubale Verbindung werden als Barrieren und Selektionsstrecken für die Spermien angesehen. Sie sollen aber auch eine gewisse Depotfunktion erfüllen (DOBROWOLSKI und HAFEZ, 1970; HAFEZ et al., 1968; ROBINSON, 1975; THIBAULT et al., 1973). Auch den Uterindrüsen wird eine solche Funktion zugeschrieben (MATTNER, 1966). Die größte Anzahl an Spermien im Eileiter wurde meist sechs Stunden nach der Insemination ermittelt. Daraus wird gefolgert, daß in dieser Zeit auch ein Optimum für die Befruchtung vorliegt (EL BANNA und HAFEZ, 1970; PAUFLER, 1974b). Um den Zeitpunkt der Ovulation soll das Uterusmilieu für die Motilität und Überlebensrate der Spermien die günstigsten Voraussetzungen bieten.

2.2.2.3. Kapazitation

Auf ihrem Weg zum Eileiter sowie im Eileiter selbst durchlaufen die Spermien einen Reifungsprozeß, die sogenannte Kapazitation. Sie scheint für die Erlangung der Befruchtungsfähigkeit notwendig zu sein. Bisher nachgewiesen wurde dieser Vorgang für die Spezies Ratte, Kaninchen, Hamster, Schwein und Schaf, vermutet wird sie für Maus, Rind, Affe und Mensch (AUSTIN, 1973).
Da keine deutlichen morphologischen Änderungen an den Spermien zu beobachten sind, gestalten sich die Untersuchungen auf diesem Gebiet ausgesprochen schwierig. Die Angaben für das Rind beruhen zum Großteil auf Analogieschlüssen aus den Erkenntnissen bei anderen Tierarten (BEDFORD, 1969; ZEROBIN, 1969). Man vermutet eine erforderliche Zeitdauer von 4 - 8 Stunden und konnte nachweisen, daß Wechselwirkungen zwischen

Samenzelle und Uterus- oder Eileitermilieu stattfinden (AUSTIN, 1969; BAKER und POLGE, 1976; IRITANI und NIWA, 1977; PAUFLER, 1974a; SCHMIDT, 1972). Die Spermien zeigen eine Zunahme des O_2-Verbrauchs und der Glykolyse und eine längere Überlebenszeit. Es wird angenommen, daß fruchtbarkeitshemmende Stoffe des Seminalplasmas, möglicherweise in Form eines Glykoproteinmantels, entfernt oder inaktiviert werden (AUSTIN, 1973). Dadurch soll die Akrosomenreaktion entkoppelt werden, die dann selbst unmittelbar vor oder beim Eindringen des Spermiums in die Eihüllen stattfindet. Sie zeigt sich in einer Fenestrierung der äußeren Akrosomenmembran mit der Freisetzung von Penetrationsenzymen (AUSTIN, 1969; BEDFORD, 1969; WENDT, 1974).

2.3. Eizelle

Da die Lebensdauer der männlichen Gameten im Genitale des Rindes begrenzt ist, muß die Besamung zeitlich auf das Vorhandensein eines befruchtungsfähigen Eies abgestimmt werden. Die Ovulation erfolgt 8 - 12 Stunden nach Ende der sichtbaren Brunst, in extremen Fällen 18 Stunden danach und noch später (HALL und BRANTON, 1959; HOCKE, 1978; JONDET, 1975; MARROW, 1970; SCHAMS und BUTZ, 1972). Die Befruchtungsfähigkeit der Eizelle beim Rind soll 4 - 6 Stunden aufrechterhalten bleiben (KOLB, 1974; MELROSE, 1970; PAUFLER, 1974b).

2.4. Besamungszeitpunkt

Der günstigste Besamungszeitpunkt liegt in der zweiten Brunsthälfte (JONDET, 1975; MARROW, 1970; MELROSE, 1970; PAUFLER, 1974b). Da der Brunstbeginn oft nicht bekannt ist und die Brunstdauer nicht vorausgesagt werden kann, lassen sich keine genauen, allgemein gültigen Empfehlungen geben (ITAMAR und SCHINDLER, 1978).

Mit Frischsperma kann in einem breiteren Zeitraum besamt werden als mit TGN_2-Sperma (GRADEN und OLDS, 1968; ROBBINS et al., 1978). Wird früh besamt, so entsprechen die Besamungserfolge der Fertilität der jeweiligen Bullen; wird spät besamt, so beeinflußt das verwendete Sperma die Befruchtungsergebnisse kaum mehr (MACMILLAN und WATSON, 1975; SHANNON, 1978).
In anderen Untersuchungen konnten für Früh- bzw. Spätbesamungen keine Unterschiede hinsichtlich des Konzeptionserfolges gefunden werden (HEIMAN, 1977b; SCHMIDT, 1972).

2.5. Verzögerte Ovulation

Als verzögerte Ovulation gilt das Persistieren des Follikels während mehr als zwölf Stunden nach Brunstende. Der Follikelsprung erfolgt 36 - 60 Stunden nach Brunstbeginn, vereinzelt sogar erst nach 96 Stunden (SCHAETZ, 1977; VAN RENSBURG, 1956). Als Ursachen werden angegeben: Stallhaltung, damit verbundener Mangel an Licht und Bewegung, zu kurze Zwischenkalbezeit, hohe Milchleistung, Fütterungsfehler - insbesondere ß-Carotinmangel - (MEYER et al., 1975) sowie genetische Veranlagung (GÖTZE, 1946; HOCKE, 1978; LOTTHAMMER und RIGELNIK, 1970). Die Häufigkeit der verzögerten Ovulation wird mit 10 - 20 % der untersuchten Tiere angegeben (GRADEN und OLDS, 1968; GRUNERT, 1976; ROINE, 1973; ROLDAN, 1955), vereinzelt wurden höhere Werte gefunden (BOSTEDT, 1976; BOSTEDT et al., 1976; BOSTEDT et al., 1977).
Eine verlängerte Brunst wurde als Anzeichen für eine Verzögerung der Ovulation gedeutet (GÖTZE, 1949).

2.6. Doppelbesamung

Als Doppelbesamung wird die zweimalige Insemination in derselben Brunst bezeichnet. Sie bezweckt bessere Befruchtungsergebnisse. Man wendet sie an, wenn eine Verzögerung der Ovulation vermutet wird. In der Praxis ist das dann der Fall, wenn ein Tier am Tag nach der Besamung noch immer Brunstsymptome zeigt.
Beim freien Aufenthalt in der Herde würde das Tier dann auch noch Aufsprünge durch einen Bullen dulden. Dementsprechend wird die Doppelbesamung heute von manchen Tierbesitzern regelrecht gefordert. Zur Behandlung der symptomlosen Unfruchtbarkeit beim Rind wurde das wiederholte Decken mit einem fruchtbaren Vatertier direkt empfohlen (VANDEPLASSCHE, 1957). Der Wert der Doppelbesamung wird verschieden beurteilt. Meistens wird sie nur für Sonderfälle empfohlen, also für Tiere mit nachgewiesenen Ovulationsstörungen. Wirtschaftlichkeit, personelle und finanzielle Belastung müssen stets berücksichtigt werden (AEHNELT, 1972; GÖTZE, 1949; MAULE, 1962; MELROSE, 1970; SCHAETZ, 1977). Unter bestimmten Verhältnissen konnten mit der Doppelbesamung Verbesserungen der Befruchtungsergebnisse bis zu 12 % erreicht werden (COETZER und MENTZ, 1975; IVANKOV, 1968; JONDET, 1956; KRAWARIK, 1955; LOTTHAMMER und AEHNELT, 1977; ROLDAN, 1955; SCHMIDT, 1972). Wurden nur Tiere mit verzögerter Ovulation berücksichtigt, war die Erfolgsrate noch größer (BOSTEDT et al., 1976; BOSTEDT et al., 1977). Andere Untersucher konnten keinen Erfolg mit der Doppelinsemination nachweisen. Es wurden sogar Verminderungen der Konzeptionsrate bis zu 7 % gefunden (ASCHBACHER, 1956; GRADEN und OLDS, 1968; HEIMAN, 1977a; LAVRENOV und POLJANCEV, 1969; MARTYNOV, 1971; NEGOITA et al., 1978; SEMENCHENKO, 1978; WILCOX und PFAU, 1958).

3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Die Fragestellung für diese Untersuchung war, ob beim Rind durch Doppelbesamung innerhalb eines Östrus das Befruchtungsergebnis verbessert werden kann. Dies sollte unter den Bedingungen einer normalen tierärztlichen Praxis überprüft werden. Der Versuch wurde mit Unterstützung der Besamungsvereinigung Nordwürttemberg e.V. durchgeführt. Sie stellte über die zuständige Besamungsstation Stuttgart-Birkach das Sperma für die doppelten Besamungen zur Verfügung.

3.1. Material

3.1.1. Praxisgebiet

Der Versuch wurde in einer Großtierpraxis im südwestdeutschen Raum durchgeführt. Die landwirtschaftlichen Betriebe haben eine Bestandsgröße von 2 bis 40 Stück Milchvieh. Die künstliche Besamung ist seit 1950 eingeführt. Neben der Tierzucht wird intensiver Ackerbau betrieben. Es werden vorwiegend Getreide und Zuckerrüben angebaut, der Anteil an Mais hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Die aufwendige Heubereitung mit Klee oder Gras wird durch die Einsilierung dieser Grundstoffe abgelöst. Futterrüben werden nur noch selten angepflanzt. Es ist keinerlei Weidewirtschaft vorhanden.
Durch die starke Industrialisierung sind die Arbeitskräfte in der Landwirtschaft knapp. Die Automatisierung arbeitsintensiver Bereiche wie Fütterung, Melken, Entmisten hat zur Folge, daß sich der Kontakt der Tierbesitzer zu ihren Tieren auf ein Minimum reduziert. Mängel in der Brunstbeobachtung sind nicht zu vermeiden. Die dadurch bedingte schlechte Fruchtbarkeitslage kann die Betriebsproduktivität deutlich beeinträchtigen.

3.1.2. Tiermaterial

Als Versuchstiere wurden alle zur Erstbesamung angemeldeten Rinder verwendet. Für die 2000 Inseminationen im Rahmen dieser Untersuchung ergab sich folgender Anteil der verschiedenen Rassen: Deutsches Fleckvieh 57 %, Deutsche Schwarzbunte 39 %, Deutsche Rotbunte 3 %, Deutsche Angus 1 % (Tab. 1). Der tatsächliche Anteil an Schwarzbunten Kühen lag etwas höher, ein Teil von ihnen wurde mit Fleckviehbullen gekreuzt. Es wurde ausschließlich in Pailletten konfektioniertes TGN_2-Sperma verwendet. Insgesamt waren 83 Bullen beteiligt, darunter 48 Bullen der Rasse Deutsches Fleckvieh, 30 Bullen Deutsche Schwarzbunte, 4 Bullen Deutsche Rotbunte und 1 Angusbulle. Diese Vielzahl schließt eine Beeinflussung des Gesamtergebnisses durch Unterschiede in der Fertilität einzelner Vatertiere weitgehend aus.

3.2. Methodik

Der Versuch wurde am 7.6.1979 begonnen und am 14.5.1980 abgeschlossen. Durch die Verteilung der Besamungen über 12 Monate gleichen sich jahreszeitliche Einflüsse aus. Die Doppelbesamung wurde im Abstand von 24 Stunden vorgenommen, nur ausnahmsweise wurde später als 14^{00} Uhr besamt. Durch abwechselnde Doppel- und Einfachbesamung gliederte sich das verwendete Tiermaterial in 2 Gruppen:

Versuchsgruppe A - Tiere wurden doppelt besamt

Kontrollgruppe B - Tiere wurden nur einmal besamt

Es erfolgte keine Selektion. Am Tier erhobene Befunde - Brunstintensität, Brunstdauer, Ovardiagnosen, Vorbehandlungen - hatten keinen Einfluß auf die Zuteilung zu der einen oder anderen Gruppe. Die Zuordnung ergab sich zwangs-

Tab. 1 Anteil der Rassen an der Anzahl der monatlichen Erstbesamungen

Monat	Anzahl	DFV	SB	RB	Angus
Juni	120	71	48	1	-
Juli	118	73	41	3	1
August	89	55	31	2	1
Sept.	156	98	52	5	1
Okt.	137	77	60	2	-
Nov.	167	90	67	6	2
Dez.	224	127	90	7	2
Jan.	234	136	85	9	4
Febr.	211	116	87	7	1
März	220	122	81	9	8
April	230	128	95	5	2
Mai	94	49	42	1	2
gesamt	2000	1140	779	57	24
in %	100%	57%	39%	3%	1%

DFV = Deutsches Fleckvieh
SB = Deutsche Schwarzbunte
RB = Deutsche Rotbunte

läufig aus der Reihenfolge der zur Besamung anstehenden Tiere. Es wurden nur Erstbesamungen in die Untersuchung einbezogen. Dadurch sollte eine gewisse Einheitlichkeit des Materials erreicht und nicht versuchsbedingte Variationen weitgehend verhindert werden. Zudem ist ein Vergleich mit den Gesamtergebnissen der Besamungsstation möglich. Da nur in einem geringen Teil der Fälle verläßliche Aussagen über Brunstbeginn, Brunstdauer und derlei erhoben werden konnten, war eine Einbeziehung dieser Parameter in die Auswertung nicht möglich.
In unklaren Fällen wurden die zur Insemination anstehenden Tiere mit einem Vaginoskop untersucht. Dazu zählen:

a) Fälle, bei denen der Tierbesitzer von vornherein sagte, er sei sich seiner Brunstbeobachtung nicht sicher,
b) Fälle, bei denen eigene Zweifel am Vorliegen einer Brunst aufkamen, vor allem bei mangelnden äußeren Brunstsymptomen und bei Unregelmäßigkeiten im Zyklus,
c) Tiere, die zuvor wegen Endometritis oder Vaginitis behandelt worden waren.

In der Versuchsgruppe A wurde bei der Mehrzahl der Tiere der elektrische Widerstand des Vaginalmucus gemessen. Dabei fand das von METZGER et al. (1972) entwickelte Gerät Verwendung. Die Messung erfolgte mit einer Sonde im Portio-Bereich. Der jeweils niedrigste Wert wurde registriert. Bei Tieren, die vaginoskopisch untersucht worden waren, mußte auf die Messung verzichtet werden, da sich die physikalischen Verhältnisse im Scheidenraum durch das Einströmen von Luft bei der Untersuchung änderten. In der zweiten Hälfte des Oktobers und im November konnte aus technischen Gründen nicht gemessen werden.

3.3. Auswertung

Die Berechnung der Befruchtungsergebnisse erfolgte über die 60-90-Tage Non-Return-Rate (NRR). Dabei wurden alle Tiere,

die im Verlauf eines Monats besamt worden waren, theoretisch als tragend angenommen, wenn sie nicht in den beiden darauffolgenden Monaten zur Nachbesamung angemeldet wurden. Durch den Versuchsabschluß bedingt, fand für den Monat Mai 1980 das 60-75-Tage Ergebnis Verwendung. Für die Auswertung wurden das arithmetische Mittel ($\bar{x}$) und die Standardabweichung (s) der Ergebnisse berechnet. Als Überprüfungsverfahren kamen χ^2-Test und t-Test zur Anwendung.
Bei einer Gruppengröße von 1000 Tieren können unter den hier vorliegenden Bedingungen Unterschiede im Befruchtungsergebnis ab ca. 5 % mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $P \leq 0,05$ abgesichert werden (JÜNGLING, 1968). Zur Überprüfung kleinerer, versuchsbedingter Differenzen wäre ein Umfang an Besamungen erforderlich gewesen, der den Rahmen der gegebenen Möglichkeiten in der Praxis überschritten hätte.

3.4. Ergebnisse

3.4.1. Vergleich der in Versuchsgruppe und Kontrollgruppe erzielten Befruchtungsraten

Die Non-Return-Raten der Versuchs- und Kontrollgruppe betrugen 64,1 % für die Doppelbesamung und 63,8 % für die Einfachbesamung (Tab. 2). Der Vergleich dieser beiden NRR ergibt keinen signifikanten Unterschied ($P \geq 0,05$; χ^2-Test). Ergänzend werden die von der Besamungsstation Birkach für diesen Besamungsbereich und für alle Inseminationen der Station insgesamt errechneten NR-Raten aufgeführt (Tab. 3).

3.4.2. Erhobene Follikelbefunde

In der Versuchsgruppe A wurde bei der ersten und der zweiten Besamung eine Follikelkontrolle durchgeführt. Entspre-

Tab.2 Monatliche Verteilung der Doppel- und Einfachbesamungen mit den erzielten Non-Return-Raten

Monat	Anzahl der Erstbesamungen A : B	6o-9o Tage NRR in % A : B
Juni	6o : 6o	66,7 : 55,o
Juli	59 : 59	74,5 : 76,2
August	45 : 44	6o,o : 52,3
Sept.	78 : 78	78,2 : 65,4
Okt.	68 : 69	47,o : 59,5
Nov.	84 : 83	46,4 : 62,7
Dez.	1o8 : 116	66,7 : 6o,3
Jan.	122 : 112	63,9 : 61,6
Febr.	1o4 : 1o7	68,2 : 59,8
März	11o : 11o	61,8 : 66,4
April	115 : 115	7o,4 : 73,o
Mai	47 : 47	59,6 : 7o,2
gesamt	1ooo : 1ooo	64,1 : 63,8

A = Doppelbesamung
B = Einfachbesamung

Tab.3 Gesamtergebnisse der Besamungsstation Birkach

Monat	eigener Bezirk Anzahl Erst-besamungen	NRR in %	Stationsdurch-schnitt NRR in %
Juni	184	54,9	65,o
Juli	193	71,5	64,5
August	189	65,1	62,9
Sept.	157	7o.7	62,5
Okt.	139	54,o	62,9
Nov.	167	53,3	62,5
Dez.	224	63,4	63,5
Jan.	235	62,6	63,5
Febr.	212	63,2	63,5
März	222	64,o	63,7
April	23o	71,3	64,o
Mai	193	63,2	65,o

Tab.4 Bei der ersten Besamung erhobene Follikel-befunde in Beziehung zur erreichten NRR

Größe des Follikels	1	2	3	4	gesamt
Anzahl der Tiere	319	52o	134	27	1ooo
NRR in %	63,6	64,8	64,2	55,5	64,1

chend den Befunden konnten die Kühe bei der zweiten Untersuchung in zwei Gruppen eingeteilt werden:

Gruppe I - Tiere, bei denen der Follikel in den 24 Stunden zwischen den beiden Untersuchungen geplatzt war,

Gruppe II - Tiere, bei denen am 2. Tag noch ein Follikel festgestellt werden konnte.

Die bei der Eierstocksuntersuchung angetroffenen Follikel wurden nach folgendem Schema klassifiziert:

1 = Follikel eben spürbar

2 = Follikel flach abgezeichnet, Follikeldurchmesser um 0,8 - 1,5 cm

3 = Follikeldurchmesser über 1,5 cm und deutliches Herausragen über die Eierstocksoberfläche

4 = Follikel mit 2 cm Durchmesser und darüber, zum Teil schon schwierig in der Abgrenzung zu Zysten.

Die Tiere der ersten drei Gruppen 1-2-3 zeigen nur minimale Unterschiede in den Konzeptionsraten (Tab. 4). Bei der Gruppe 4 lag die NRR etwa 8 % unter dem Ergebnis der übrigen drei Gruppen. Die geringe Anzahl von 27 Kühen läßt aber keine sicheren Aussagen zu (Differenz zu den Gruppen 1-2-3 $P \geq 0{,}05$; χ^2-Test).

Die Follikelkontrolle bei der zweiten Insemination zeigte, daß 26,6 % der Kühe noch nicht ovuliert hatte (Tab. 5). Die Konzeptionsraten der Gruppen I und II betrugen 66,8 % und 56,4 % (Differenz $P \leq 0{,}01$; χ^2-Test).

Zur Überprüfung der Jahreszeitlichen Unterschiede in der Häufigkeit verzögerter Ovulationen wurden jeweils drei Monate zusammengefaßt (Tab. 6).

Dabei zeigte sich der größte Unterschied mit 10,2 % zwischen den Bereichen März bis Mai und Juni bis August ($P \leq 0{,}025$; χ^2-Test). In den Frühjahrsmonaten lag der Anteil verzögerter Ovulationen deutlich niedriger als in der Sommerzeit Juni bis August. Die beiden übrigen Abschnitte liegen in etwa um den Mittelwert von 26,6 %.

Tab.5 Non-Return-Ergebnisse bei der Doppelbesamung in Beziehung zur Ovulation

Monat	Anzahl der Kühe			II in %	NRR in %		
	insgesamt	I	II	insgesamt	I	II	gesamt
Juni	6o	39	21	(35,o)	69,2	61,9	66,7
Juli	59	45	14	(23,7)	8o,o	57,1	74,1
August	45	27	18	(4o,o)	59,3	61,o	6o,o
Sept.	78	64	14	(17,9)	89,o	28,6	78,2
Okt.	68	46	22	(32,3)	45,6	5o,o	47,o
Nov.	84	6o	24	(28,5)	51,7	33,3	46,4
Dez.	1o8	81	27	(25,o)	68,4	59,3	66,7
Jan.	122	85	37	(3o,3)	67,o	56,7	63,9
Febr.	1o4	75	29	(27,9)	69,3	65,5	68,2
März	11o	85	25	(22,7)	61,1	64,o	61,8
April	115	9o	25	(21,7)	72,2	64,o	7o,4
Mai	47	37	1o	(21,2)	56,8	7o,o	59,6
gesamt	1ooo	734	266	(26,6)	66,8	56,4	64,1

I : Follikel 24 Stunden nach der Insemination nicht mehr palpierbar

II : Follikel 24 Stunden nach der Insemination noch palpierbar

Tab. 6 Jahreszeitliche Schwankungen in der Häufigkeit verzögerter Ovulationen

Monate	Anzahl der Kühe	Tiere mit verzögerter Ovulation	
		Anzahl	in %
Juni - August	164	53	32,3
Sept.- Nov.	230	60	26,1
Dez. - Febr.	334	93	27,8
März - Mai	272	60	22,1
gesamt	1000	266	26,6

3.4.3. Messung der elektrischen Leitfähigkeit des Brunstschleims

Bei insgesamt 819 Messungen war ein Anstieg der Durchschnittswerte vom 1. zum 2. Tag von 26,8 auf 29,3 Ohm zu verzeichnen (Tab. 7; $P \leq 0{,}001$; t-Test).
24 Stunden nach der ersten Messung war der elektrische Widerstand bei 61,8 % der Kühe angestiegen, bei 14,3 % konstant geblieben und bei 23,9 % gefallen (Tab. 8). Diese Änderung vom 1. zum 2. Tag steht in direkter Beziehung zur Entwicklung des Follikels am Ovar. Die Häufigkeit verzögerter Ovulationen beträgt in der Gruppe mit gestiegenen Ohmwerten 15,6 % gegenüber 31,6 % bei Kühen, die keine Änderung aufwiesen (Diff. $P \leq 0{,}01$; χ^2-Test). Die Gruppe mit gefallenen Ohmwerten unterscheidet sich mit 41,8 % ebenfalls deutlich von derjenigen mit gestiegenen Ohmwerten ($P \leq 0{,}001$; χ^2-Test), während zu den Tieren mit konstant bleibenden Werten nur eine Differenz von 10,2 % besteht ($P \geq 0{,}05$; χ^2-Test). Eine Beziehung der Widerstandsänderung zur erreichten Konzeptionsrate kann jedoch weder in Gruppe I (Tiere mit normaler Ovulation), noch in Gruppe II (Tiere mit verzögerter Ovulation) festgestellt werden (Diff. zwischen den Gruppen mit gestiegenen, gleichbleibenden und absinkenden Werten jeweils $P \geq 0{,}05$; t-Test).
Die Aufgliederung der Kühe in Gruppen - Ohmwerte bei der Messung des Vaginalmucus zwischen 1. und 2. Besamung "ansteigend", "gleichbleibend" und "absinkend" - ergibt einen deutlichen Zusammenhang mit dem Absolutwert bei der 1. Insemination (Tab. 9). Der niedrigste Durchschnittswert mit 25,5 Ohm ergibt sich für Tiere mit ansteigendem Widerstand bei der 2. Messung. Bei gleichbleibenden Werten liegt der Durchschnitt bei 28,1 Ohm und bei den Tieren mit absinkenden Werten bei 29,2 Ohm (Differenz "steigend" zu "gleichbleibend" $P \leq 0{,}001$, Differenz "gleichbleibend" zu "absinkend" $P \leq 0{,}05$; χ^2-Test).
Zwischen der Höhe des am 1. Tag gemessenen elektrischen

Tab.7 Elektrische Leitfähigkeit des Vaginalmukus (Ohm; $\bar{x} \pm s$) in der Versuchsgruppe bei der Messung am Tag der ersten Besamung (1. Tag) und 24 Stunden später (2. Tag).

Monat	Anzahl der Kühe	1. Tag $\bar{x}$	1. Tag $\pm s$	2. Tag $\bar{x}$	2. Tag $\pm s$
Juni	6o	26,5	4,2	29,4	4,8
Juli	59	25,8	4,7	28,6	5,6
August	45	24,o	3,3	27,3	5,8
Sept.	72	24,3	3,8	26,4	4,4
Okt.	48	25,o	3,6	27,4	4,3
Dez.	97	26,6	3,8	27,9	2,1
Jan.	1o5	27,7	5,o	29,2	2,9
Febr.	91	27,6	4,1	29,5	4,1
März	98	27,4	3,4	29,1	3,8
April	1o2	28,o	3,7	3o,5	4,5
Mai	42	29,4	4,2	31,6	4,3
gesamt	819	26,8	4,o	29,3	4,5

Tab. 8 Beziehung zwischen Änderung des Ohmwertes vom 1. zum 2. Tag, der Ovulation und der NRR

Änderung des Ohmwertes	Anzahl der Kühe (=%)	I Anzahl	I NRR in %	II Anzahl (=%)	II NRR in %
steigend	506 (61,8)	427	68,8	79 (15,6)	59,5
konstant	117 (14,3)	80	65,0	37 (31,6)	59,4
fallend	196 (23,9)	114	65,8	82 (41,8)	58,5
insgesamt	819 (100,0)	621	67,8	198 (24,2)	59,1

I = Follikel nach 24 h nicht mehr palpierbar
II = verzögerte Ovulation (mit Prozentangabe)

Tab. 9 Elektrischer Widerstand des Vaginalmukus (Ohm; $\bar{x} \pm s$) bei der ersten Insemination, gruppiert nach der Veränderung bei der 2. Besamung 24 Stunden später

Änderung des Ohmwertes	Anzahl der Tiere	$\bar{x}$	$\pm s$
gestiegen	506	25,5	3,6
konstant	117	28,1	3,5
gesunken	196	29,2	3,7
gesamt	819	26,8	4,0

Widerstandes und dem Befruchtungsergebnis zeigt sich eine gewisse Tendenz zu höheren Konzeptionsraten bei niedrigen Ohmwerten (Tab. 10). Im Bereich ab 32 Ohm liegen die erreichten Konzeptionsraten unter dem Durchschnitt ($P \geq 0{,}05$; χ^2-Test).

3.4.4. Abhängigkeit der NRR vom Wochentag

Die Ergebnisse wurden entsprechend den Wochentagen aufgegliedert (Tab. 11). Die sonntags mit Doppelbesamung erreichte Konzeptionsrate ist mit 58,8 % etwas niedriger als an den übrigen Wochentagen, die nur wenig um einen Mittelwert von 64,6 % schwanken. Bei den Einfachbesamungen zeigen die Tage Dienstag bis Sonntag eine durchschnittliche NRR von 65,0 % nur der Montag liegt mit dem Wert 57,3 % etwas tiefer (Diff. $P \geq 0{,}05$; χ^2-Test).
Sonntags wurden im Durchschnitt 4 Kühe zur Erstbesamung angemeldet, an den übrigen Wochentagen waren es jeweils fast 7 Tiere. Eine besondere Häufung an bestimmten Tagen konnte nicht festgestellt werden.

Tab.1o Beziehung zwischen Besamungsergebnis und dem bei der ersten Besamung gemessenen Ohmwert

Ohm	-19	2o/21	22/23	24/25	26/27	28/29	3o/31	32/33	34-	gesamt
Anzahl										
besamt	2o	48	95	134	143	16o	127	48	44	819
gravid	13	35	64	87	91	1o4	81	29	25	529
NRR in %	65,o	72,9	67,4	64,9	63,6	65,o	63,8	6o,4	56,8	64,6

Tab. 11 Abhängigkeit der Anzahl der Besamungen vom Wochentag

Wochentage	Anzahl	Besamungen Anzahl	A	B	NRR in % A	B	Besamungen pro Tag
Sonntag	42	168	9o	78	58,8	66,7	4,o
Montag	44	3o6	149	157	65,1	57,3	7,o
Dienstag	42	319	161	158	62,1	62,o	7,6
Mittwcch	46	318	163	155	66,3	6o,o	6,9
Donnerstag	45	274	144	13o	63,2	67,7	6,1
Freitag	44	297	146	151	64,4	67,5	6,8
Samstag	45	318	147	171	67,3	67,3	7,1
gesamt	3o8	2ooo	1ooo	1ooo	64,1	63,8	6,5

A = Doppelbesamung
B = Einfachbesamung

4. DISKUSSION

Die künstliche Besamung ist heute maßgeblicher Bestandteil aller führender Zuchtprogramme. Es ist deshalb verständlich, daß durch laufende Untersuchungen angestrebt wird, die methodischen Voraussetzungen zu verbessern, um möglichst hohe Konzeptionsraten zu erzielen. Ein entscheidender Faktor ist dabei die zeitgerechte Insemination. Die Vorgänge Brunst, Spermienwanderung und Follikelreifung lassen sich zeitlich nicht genau abgrenzen. Zur Sicherstellung guter Befruchtungsergebnisse muß der Zeitpunkt der Samenablagerung (= Insemination) mit diesem Phänomen koordiniert werden. Deshalb wurde schon früh versucht, die Konzeptionsraten durch eine wiederholte Sameneinführung im gleichen Östrus zu verbessern (GÖTZE, 1946). Der Wert dieser Doppelbesamung war seit jeher umstritten. ASCHBACHER (1956) stellte keine positive Auswirkung auf die Befruchtungsergebnisse fest. Auch aus neuerer Zeit gibt es keine eindeutige Aussage. BOSTEDT et al. (1977) sehen einen positiven Einfluß der Doppelbesamung bei Kühen mit Ovulationsstörungen, HEIMAN (1977b), NEGOITA et al. (1978) und SEMENCHENKO (1978) finden eine Verringerung der Konzeptionsraten.

4.1. Versuchsansatz

Es sollte in dieser Arbeit nicht untersucht werden, ob der Zeitabstand zwischen den Inseminationen einer Doppelbesamung anders zu wählen ist. Für die Versuchsdurchführung erwies sich ein Intervall von 24 Stunden als praktikabel und entspricht auch den von BOSTEDT et al. (1977) gemachten Erfahrungen. Eine Reduzierung des Abstandes auf 8-12 oder 12-18 Stunden wäre in Erwägung zu ziehen. WILCOX und PFAU (1958) erzielten bei einem 12-20 stündigen Abstand und über 1000 Tieren sowohl mit TG-Sperma als auch mit Frischsperma keine besseren Befruchtungsergebnisse. Neben der Dauer des

Befruchtungsvermögens der Spermien im weiblichen Genitale spielt die Gesamtzahl der eingebrachten Samenzellen eine erhebliche Rolle (DOBROWOLSKI und HAFEZ, 1970; EL BANNA und HAFEZ, 1970). Bei einer möglichst frühzeitig durchgeführten zweiten Besamung wäre diesem Gesichtspunkt mit Rechnung getragen. Dabei muß aber das mögliche Zuspätkommen der zweiten Insemination berücksichtigt werden. Dies wirkt sich besonders dann aus, wenn der Einfluß der Doppelbesamung auf die Befruchtungsraten ganzer Tiergruppen und nicht nur bei Tieren mit Ovulationsstörungen untersucht wird. Bei 73 % der Kühe konnte 24 Stunden nach der ersten Besamung kein Follikel mehr festgestellt werden. Für diese Tiere ist durch eine weitere Besamung kein Nutzen mehr zu erwarten. Der Spielraum für einen positiven Effekt einer Doppelbesamung aller zur KB angemeldeten Tiere ist also gering, wenn die erste Besamung zeitgerecht erfolgt.

4.2. Besamungsergebnisse

Bei den hier durchgeführten Untersuchungen war durch Doppelbesamung keine Verbesserung der Befruchtungsergebnisse zu erreichen. Anhand der monatlichen Zwischenergebnisse ist keine Tendenz abzulesen, die Schwankungen sind groß und unregelmäßig (Tab. 2). Die Ergebnisse für die Doppelbesamung im Oktober und November liegen deutlich unter denen der übrigen Monate. Bemerkenswert ist, daß bei den Einfachbesamungen in diesen beiden Monaten keine Besonderheiten im Konzeptionsergebnis auftraten. Für diese Erscheinung konnte keine Erklärung gefunden werden, zumal sich die Lage im Dezember wieder normalisiert hatte. Läßt man versuchsweise diese beiden so stark aus dem Rahmen fallenden Resultate weg, ergeben sich Gesamtergebnisse von 67,2 % und 64,3 % für die Doppel- und die Einfachbesamung (Diff. $P \geq 0{,}05$; χ^2-Test).

Von den untersuchten Tieren zeigten 26,6 % eine Verzögerung der Ovulation, d.h. sie erfolgte nicht innerhalb von 24 Stunden post inseminationem. Dies entspricht dem von BOSTEDT (1976) und VAN RENSBURG (1956) beobachteten Vorkommen. Der Anteil der Tiere mit verzögerter Ovulation war in der Zeit von März bis Mai niedriger als in den Monaten Juni bis August ($P \leq 0{,}025$; χ^2-Test; Tab. 6). Neben biologischen Ursachen im Sinn eines jahreszeitlichen Einflusses auf das Auftreten der verzögerten Ovulation, muß auch an andere Faktoren als auslösendes Moment gedacht werden. So könnte durch betriebsbedingte Situationen die Anmeldung der Kühe durch den Besitzer im Frühjahr in anderer Art erfolgen als z.B. in den Sommermonaten. Eine zu frühe Anmeldung zur KB würde sich so in "verzögerter" Ovulation niederschlagen.

Werden die Tiere mit verzögerter Ovulation gesondert betrachtet, so ergibt sich für sie eine NRR von 56,4 % (Tab.5). Gegenüber dem Wert von 66,7% für die Kühe mit normal verlaufender Follikelreifung ist das eine deutliche Differenz ($P \leq 0{,}01$; χ^2-Test). Für die Einfachbesamungen muß dasselbe Verhältnis von 74 % normalen zu 26 % verzögerten Ovulationen angenommen werden, da bei der Zuordnung zu den Gruppen keine Selektion erfolgte. Da sich das Gesamtbefruchtungsergebnis zwischen beiden Gruppen mit Einfach- und Doppelbesamung jedoch nicht unterscheidet, muß angenommen werden, daß die Doppelinsemination auch bei den verzögerten Ovulationen keinen belegbaren Erfolg brachte. Dies verdeutlicht die Aufgliederung in Tab. 8.

Abhängig von der Veränderung des elektrischen Widerstandes des Vaginalmucus vom 1. zum 2. Tag ergeben sich 3 Gruppen, die sich hinsichtlich der Häufigkeit sogenannter verzögerter Ovulationen deutlich unterscheiden. Die Kühe mit steigenden, konstant bleibenden oder fallenden Ohmwerten weisen zu 15,6 %, 31,6 % und 41,8 % Verzögerungen in der Follikelentwicklung auf. Trotz dieser Unterschiede sind die

Befruchtungsraten fast gleich (Differenzen $P \geq 0{,}05$; χ^2-Test). Der Unterschied zu den NR-Raten der Tiere mit normaler Ovulation ist ebenfalls in allen drei Gruppen gleich groß. Aufgrund dieser Ergebnisse muß in Betracht gezogen werden, daß ein Teil der Kühe mit verzögerter Ovulation entweder einen verlängerten Östrus hatte, also eine nicht nur die Ovulation betreffende Besonderheit, oder eventuell auch zu früh zur Besamung angemeldet wurde (Kühe mit absinkenden Ohmwerten). Nicht zu interpretieren ist, daß die Doppelbesamung auch bei diesen Kühen keine Erhöhung der Befruchtungsergebnisse mit sich brachte.
Vor längerer Zeit wurde für ähnlich gelagerte Fälle empfohlen, die Follikelentwicklung zu überwachen und die Sameneinführung entsprechend vorzunehmen (THIER, 1961). Abgesehen davon, daß dies unter Praxisverhältnissen nicht durchführbar ist, hat dieser Versuch gezeigt, daß der Follikelbefund keine Prognose über die Befruchtungschancen zuläßt (Tab. 4). Es wurden für alle Follikelgrößen ähnliche NR-Raten erreicht. Nur die Gruppe, in der Tiere mit übergroßen Follikeln zusammengefaßt wurden, zeigt ein niedrigeres Resultat. Diese Gruppe umfaßt nur wenige Tiere. Aus diesem Grund wurden die Werte nur unter Vorbehalt integriert. Die schlechteren Konzeptionsergebnisse sind aber mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auf Kühe zurückzuführen, die Ovarialzysten aufwiesen, die nicht von sprungreifen Follikeln differenziert werden konnten.

4.3. Messung des elektrischen Widerstandes des Vaginalschleims und seine Beziehung zum Brunstverlauf

Der Einsatz des Ohmmeters ist eine Möglichkeit zur Objektivierung des Brunstgeschehens (AIZINBUD et al., 1976; PFANDLER, 1971). KRIEGER und LEIDL (1974) stellten die Tatsache heraus, daß das Besamungsoptimum für die Kuh nur durch mehrere Messungen erfaßbar ist; wobei zu bedenken ist, daß durch wiederholten Einsatz der Meßsonde Entzündungen der Scheidenschleimhaut, verbunden mit Resistenzänderungen des Vaginalmucus auftreten können (LEIDL und VAUPEL, 1973). Die biologische Schwankung des elektrischen Widerstandes ist von Tier zu Tier so groß, daß die Absolutwerte bei der ersten Messung keine Aussage über den Stand der Brunst und damit über den richtigen Besamungszeitpunkt zulassen (Tab. 10). Bei den untersuchten Tieren, die Werte zwischen 20 und 31 Ohm aufwiesen, liegen die Befruchtungsergebnisse etwas über dem Mittelwert. Bei Tieren mit Werten von 32 Ohm und darüber fällt die NRR ab; der Unterschied ist aber wegen der geringen Tierzahl nicht zu sichern. Da die Werte bei Einzelmessungen wenig aussagekräftig sind, ist es erforderlich, die Versuchsanordnung beim Einsatz dieser Methode so zu wählen, daß eine Aussage durch die Messung einer größeren Zahl von Tieren möglich wird. Bei 2 Messungen im Abstand von 24 Stunden zeigt sich für das untersuchte Tiermaterial (Versuchsgruppe A) ein Anstieg der durchschnittlichen Meßwerte vom 1. zum 2. Tag von 26,8 auf 29,3 Ohm ($P \leq 0{,}001$; t-Test).
Dieser Anstieg des elektrischen Widerstandes weist darauf hin, daß die Östrogen- (=Brunst-) Phase am 2. Tag bereits abgelaufen war. In dieser Versuchsgruppe waren aber auch Tiere, die am 2. Tag niedrigere Ohmwerte aufwiesen, als am 1. Tag. Bei solchen Tieren konnte eine deutlich höhere Rate an noch vorhandenen Follikeln festgestellt werden, als bei den Tieren, bei denen der Widerstand gleich geblieben oder gestiegen war. Zudem wiesen die Tiere mit sinken-

den Ohmwerten deutlich höhere Ausgangswerte am 1. Tag auf, als diejenigen mit konstanten oder steigenden Meßwerten (Tab.9). Daraus kann geschlossen werden, daß eventuell bei einem Teil der Tiere die Anmeldung zur Besamung vor der Brunst (also zu früh), zumindest aber vor dem Höhepunkt der Brunst erfolgte. 24 Stunden nach der Erstuntersuchung ist demnach noch ein Follikel vorhanden, die Brunst verläuft indessen normal; eine Verzögerung der Ovulation liegt nur scheinbar vor. In diesem Zusammenhang sind die Erkenntnisse über die Dauer der Befruchtungsfähigkeit der Spermien im weiblichen Genitale wichtig. Es werden Zeiten von 20 bis 30 Stunden angegeben (HEIMAN, 1977b; SCHMIDT, 1972). Somit wäre eine Befruchtung bei den Tieren noch möglich, bei denen am 2. Tag ein Follikel festgestellt wurde, also auch in der Kontrollgruppe bei Einzelbesamung. Für die maximale Befruchtungsfähigkeit des TGN_2-Spermas werden 8 Stunden angegeben (DOBROWOLSKI und HAFEZ, 1970). In der Literatur ist aber die Dauer der Lebenszeit und der Befruchtungsfähigkeit nicht deutlich abgegrenzt (AUSTIN, 1976; EL BANNA und HAFEZ, 1970; JONDET, 1975). Einerseits wurde keine Befruchtung mehr festgestellt, wenn zwischen Insemination und Ovulation mehr als 24 Stunden vergangen waren (VAN RENSBURG, 1956), andererseits wurde gerade dieser Abstand als optimal betrachtet (SHEIKIN, 1972). Im Extremfall wurden Spermien noch bis zu 48 Stunden post inseminationem im weiblichen Genitaltrakt festgestellt (SUGA et al., 1972). Die Notwendigkeit einer genauen Einhaltung des Besamungstermins wird auch durch Erfahrungen aus der Praxis in Frage gestellt. Bei zweimal am Tag gefahrener Besamungstour stellte sich keine Verbesserung der Befruchtungsergebnisse gegenüber der nur einmal gefahrenen Tour ein (FLEISCHMANN, 1979; HAEGER, 1980). Dies bedeutet, daß die Verschiebung einer ganzen Anzahl von Besamungen um 12 Stunden oder länger keine Auswirkungen auf die Konzeption hat.

4.4. Einfluß der Doppelbesamung

Die Doppelbesamungen erbrachten im Vergleich zur einmaligen Insemination keine Erhöhung der Befruchtungsergebnisse. Eine Ursache könnte die Manipulation bei der Besamung sein. Die Insemination stellt einen, wenn auch nur geringfügigen Eingriff am weiblichen Genitale dar. Trotz möglichst sauberem Arbeiten sind die Forderungen der Asepsis in der Rinderbesamung nicht vollständig zu erfüllen. Auch eine Irritation, Reizung der Zervix und eventuell des Uteruskörpers durch die Einführung des Besamungsgerätes kann nicht vollständig ausgeschlossen werden. Bei dem zweimal durchgeführten Eingriff ist dies zwangsläufig noch in stärkerem Maße gegeben. Besonders in den Fällen, in denen die Brunst nach 24 Stunden schon abgeschlossen ist, muß eine Resistenzminderung in Betracht gezogen werden. Dies könnte vor allem bei den Tieren der Fall sein, bei denen der Follikel am 2. Tag geplatzt war. Für sie kommt eine weitere Insemination zu spät und kann also nichts mehr nützen, aber auf diese Weise vielleicht noch schaden. Wenn nur ein geringer Prozentsatz der Tiere davon betroffen wäre, könnte ein Vorteil der Doppelbesamung aufgrund derartiger Interaktionen bei routinemäßigem Einsatz in der Gesamtpopulation zunichte gemacht werden. Während der Versuchsdauer konnte zwar keine Zunahme der Gebärmutter- und Scheidenkatarrhe beobachtet werden, subklinische Einflüsse sind aber nicht auszuschließen.
Es wurde beschrieben, daß Stress den Brunstverlauf und die Wandergeschwindigkeit der Spermien stören kann. Dies dürfte bei solchen Tiergruppen eine Rolle spielen, die wenig Kontakt zum Menschen haben, wie z.B. bei Haltung in Laufställen, da bei diesen zur Durchführung der KB Zwangsmaßnahmen (Einfangen, Festhalten) notwendig sind (ROBINSON, 1975; THIBAULT und LEVASSEUR, 1973). HUNTER (1980) zitiert ebenfalls den Einfluß der Stressfaktoren und führt aus, daß sie sowohl in der normalen Rinderbesamung, als auch

bei wissenschaftlichen Arbeiten auf diesem Gebiet entscheidende Auswirkungen auf die Ergebnisse haben können. Bei der Doppelbesamung könnte sich, wenn der Eingriff einen Stresseffekt haben sollte, dieser Faktor zweimal nachteilig auswirken.

4.5. Nicht zeitgerechte Ovulation

Die weitere Entwicklung des 24 Stunden post inseminationem noch am Eierstock befindlichen Follikels ist unterschiedlich (SCHAETZ, 1977). Es sind folgende Möglichkeiten beschrieben:

a) Der Follikel platzt in den nächsten 24 Stunden, die freigesetzte Eizelle wird durch eine zweite Besamung befruchtet.
   In derart gelagerten Fällen könnte es sich um Kühe handeln, die wie oben erwähnt, zu früh zur Besamung angemeldet wurden, also nur eine scheinbare Verzögerung der Ovulation vorliegt.
   Andererseits ist an Tiere zu denken, bei denen sich durch verschiedene Einflüsse eine leichte Verzögerung der Follikelreifung einstellt. Als eine mögliche Ursache wurde der Mangel an ß-Carotin erkannt (MEYER et al., 1975).
b) Der Follikel reift noch langsamer heran, die Freisetzung der Eizelle erfolgt später als 48 Stunden nach der ersten Untersuchung. Durch Überalterung ist die Befruchtungsfähigkeit der Eizelle in Frage gestellt.
c) Der Follikel bleibt am Ovar und verfällt der Atresie.
d) Das Follikelwachstum hält an und führt zur Bildung von Zysten. Dies konnte im Versuch für 8 % der Fälle mit am 2. Tag noch vorhandenen Follikeln nachgewiesen werden. Die Anzahl liegt mit großer Wahrscheinlichkeit höher, da in der Praxis sicher nicht alle Fälle registriert werden konnten. Durch fehlendes Umrindern werden solche Tiere oft erst viel später zur Nachuntersuchung vorgestellt.

Es war nicht Bestandteil der durchgeführten Untersuchungen, den Einfluß der angeführten Faktoren b) bis d) zu prüfen und aus den Befunden sind deshalb keine diesbezüglichen Schlüsse zu ziehen. Auf jeden Fall zeigt diese Auflistung, daß nur bei einem Teil der Tiere mit Störungen der Ovulation ein normaler Abschluß des Brunstverlaufs, d.h. eine Ovulation mit noch befruchtungsfähiger Eizelle zu erwarten ist. Nur bei diesen Tieren ist durch eine Doppelbesamung eine Erhöhung der Konzeptionsrate zu erwarten, Bei den übrigen ist diese Besamung zwecklos. Aus der Anzahl noch vorhandener Follikel 24 Stunden nach der Erstinsemination (Tab. 5) kann also keine Schlußfolgerung auf die zu erwartende Konzeptionsrate mit Doppelbesamung gezogen werden.

4.6. Brunstbeobachtung

Die Aufgliederung nach Wochentagen zeigt für Sonntag eine Zahl von vier Erstbesamungen. An den übrigen Wochentagen waren es im Durchschnitt jeweils fast sieben. Unterschiede in der NRR lassen sich wegen zu geringer Stückzahl nicht absichern. Ob die niedrige Anzahl sonntags auf mangelnder Brunstbeobachtung beruht, oder ob die dabei erhobene zusätzliche Gebühr von DM 6.-- entscheidenden Einfluß auf die Anmeldung der Tiere zur Besamung hat, konnte nicht differenziert werden. Da montags keine größere Anzahl an Tieren zur Besamung anstand, ist auszuschließen, daß die Tierbesitzer ihre Kühe noch verspätet zur Besamung anmeldeten.

SCHLUSSFOLGERUNG

In der vorliegenden Untersuchung konnte bei generellem Einsatz der Doppelbesamung keine Verbesserung der Befruchtungsergebnisse erreicht werden. Die Doppelbesamung kann deshalb nicht als Routinemaßnahme zur Anhebung der Fruchtbarkeitsraten in der Rinderbesamung empfohlen werden.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Der Einfluß der Doppelbesamung auf das Befruchtungsergebnis bei Milchkühen wurde unter Praxisbedingungen untersucht. 1000 Tiere wurden zweimal in einem Östrus im Abstand von 24 Stunden besamt, gleichzeitig erfolgte eine Messung des elektrischen Widerstandes des Vaginalschleims und eine Follikelkontrolle. Parallel dazu wurden in einer gleich großen Kontrollgruppe die Tiere wie üblich nur einmal während des Östrus besamt. Die Untersuchungen erstreckten sich über 1 Jahr. Die Non-Return-Rate nach Doppelbesamung lag bei 64,1 % gegenüber 63,8 % nach Einfachbesamung ($P \geq 0,05$; χ^2-Test).

Der Anteil an Kühen mit verzögerter Ovulation betrug in der Testgruppe 26,6 %, wobei keine jahreszeitliche Abhängigkeit festgestellt werden konnte. Die NRR dieser Tiere belief sich auf 56,4 % im Gegensatz zu 66,7 % bei den Tieren mit zeitgerechter Ovulation ($P \leq 0,01$; χ^2-Test). Der elektrische Widerstand des Vaginalschleims zeigte für alle Messungen einen durchschnittlichen Anstieg vom 1. zum 2. Tag von 26,8 auf 29,3 Ohm ($P \leq 0,001$; t-Test).

Abhängig von der Änderung des elektrischen Widerstandes vom 1. zum 2. Tag ließ sich eine Gruppeneinteilung in Tiere mit steigenden, gleichbleibenden und fallenden Ohmwerten vornehmen - entsprechend 61,8 %, 14,3 % und 23,9 % der Tiere. Der Prozentsatz an Tieren mit verzögerter Ovulation in diesen Gruppen war jeweils 15,6 %, 31,6 % und 41,8 %. Die Tiere mit fallenden Ohmwerten wiesen signifikant höhere Ausgangswerte am 1. Tag auf, als diejenigen mit gleichbleibenden oder steigenden Werten.

Die Größe des Follikels bei der ersten Untersuchung ließ keine Aussage über die Befruchtungschancen zu.

Anhand der in dieser Arbeit erhaltenen Ergebnisse kann die Doppelbesamung nicht als Routinemaßnahme zur Anhebung der Fruchtbarkeitsraten in der Rinderbesamung empfohlen werden. Eine deutliche Beziehung ergab sich zwischen der

Änderung des elektrischen Widerstandes und der Häufigkeit verzögerter Ovulationen.
Als Ursachen für die geringe Auswirkung der Doppelbesamung auf das Gesamtergebnis werden Einflüsse aus den Bereichen Fertilität des Spermas und Störungen der Follikelentwicklung, sowie direkte Auswirkungen der Doppelbesamung diskutiert.

SUMMARY

The result of double insemination on fertility of dairy cattle was tested. 1000 animals were inseminated twice with deep frozen semen at an interval of 24 hours during one oestrus. The electrical resistance of the vaginal mucus was measured at each insemination in the test group and follicle control took place. 1000 other cows, serving as a control, were inseminated once as usual.
The experiment lasted one year.
The non-return-rate for double and single insemination was 64,1 % and 63,8 % respectively ($P \geq 0,05$; χ^2-test).
In the test group 26,6 % of the cows showed delayed ovulation, there was no seasonal increase. Conception rate of these cows was 56,4 % whereas the result of animals with normal ovulation was 66,7 % ($P \leq 0,01$; χ^2-test).
On an average the electrical resistance of the vaginal mucus showed an increase from the 1st to the 2nd day from 26,8 to 29,3 ohm ($P \leq 0,001$; t-test).
According to the changement of electrical resistance the cows could be divided in groups with raising, equal and falling values (61,8 %, 14,3 % and 23,9 % of all animals).
Cows with increasing electrical resistance showed less delayed ovulation than those with equal or falling resistance (15,6 %, 31,6 % and 41,8 % resp.).
In cows with falling electrical resistance of the vaginal mucus much higher values had been obtained the first day, than in cows with constant or raising resistance.
Prediction on the conception rate was not possible by follicle control at the first insemination.
According to the results of this experiment, double insemination cannot be recommended as a routine procedure to increase the conception rate of cattle.
Changement of the electrical resistance of the vaginal mucus is in close relation to the number of delayed ovulation.

As reasons for the minimal effect of double insemination on the conception rate, influences of the fertility of sperm, of physical-biological kind and failures in the development of follicles are discussed.

6. LITERATURVERZEICHNIS

AEHNELT, E. (1972):
Fruchtbarkeitsstörungen
In: Buiatrik 2. Auflage 144-155
Schaper Hannover 1972

AIZINBUD, E., DAVIDSON, M. and M. SHIEN (1976):
The electrical resistance in the vagina of normal cows and in those affected with endometritis.
Refuah vet. 33, 163

ANDREAE, U. and U. PFLEIDERER (1977):
Efficiency of checking for estrus in cattle.
Tierzüchter 29, 196-199

ASCHBACHER, P.W. (1956):
Observations on fertility following insemination at three stages of the same estrus.
J. Anim. Sci. 15, 953-958

AUSTIN, C.R. (1969):
Sperm capacitation - biological significance in various species.
In: Advances in the Biosciences 4 , G. RASPE (ed.)
Schering Symposium on Mechanisms Involved in Conception , Berlin 1969 5-11
Pergamon Press Vieweg

AUSTIN, C.R. (1973):
Membrane fusion events in fertilization.
J. Reprod. Fert. 44, 155-166

AUSTIN, C.R. (1976):
Fortpflanzungsbiologie der Säugetiere
Pareys Studientexte 6 Band 1
Paul Parey Berlin, Hamburg

BAKER, R.D. and C. POLGE (1976):
Fertilization in swine and cattle.
Canadian J. Anim. Sci. 56, 1o5-119

BEATTY, R.A. and D.L. STEWARD (1976):
Evaluation by the heterospermic insemination technique of the differential effect of freezing at -196°C on fertility of individual bull semen.
J. Reprod. Fert. 47, 377-379

BEDFORD, J.M. (1969):
Morphological Aspects of Sperm Capacitation in Mammals.
In: Advances in the Bioscienes 4 , G. RASPE (ed.)
Schering Symposium on Mechanisms Involved in Conception , Berlin 1969 35-5o
Pergamon Press Vieweg

BOEHNKE, H.-J. und B. ROOS (1975):
Besamungsbullen und die Tiefgefriertauglichkeit ihrer Ejakulate.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 82, 438-441

BONFERT, A. (1956):
Brunstgeschehen und Fruchtbarkeit beim Rinde.
Proc. III. Int. Congr. Anim. Reprod.
Cambridge Vol.I, 77-8o

BOSTEDT, H. (1976):
Delayed ovulation as a cause of sterility in the artificial insemination of cattle.
Proc. VIII. Int. Congr. Animal Reprod. and AI. Krakow 1976 Vol.1, 39

BOSTEDT, H., BONENGEL, H., GÜNZLER, D., REISSINGER, F., HÖFER, F. und K. BRUNOLD (1976):
Ovarkontrolle und Messung des elektrischen Widerstandes des Vaginalsekretes beim Rind während der Östrusperiode.
Tierärztl. Umschau 31, 211-215

BOSTEDT, H., KUHN, A., SCHÄDLICH, R. und G. SCHWARZ (1977):
Ovulationskontrolle beim Rind im Rahmen der artifiziellen Insemination und seine Bedeutung für das Graviditätsergebnis.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 90, 113-116

COETZER, W.A. and A.H. MENTZ (1975):
Results obtained with artificial insemination in Africander and Jersey cows under extensive conditions in the Northern Cape.
S. Afr. Tydskr. Veek. 5, 111-114

DEAS, D.W. (1970):
The timing of insemination.
Vet. Rec. 86, 450-451

DOBROWOLSKI, W. and E.S.E. HAFEZ (1970):
Transport and distribution of spermatozoa in the reproductive tract of the cow.
J. Anim. Sci. 31, 940-943

EIBL, K. (1959):
Lehrbuch der Rinderbesamung
Paul Parey, Berlin und Hamburg

EIBL, K. (1966):
Gefriersamen - Frischsamen, aus dem Gesichtskreis der Besamungsaußenstelle.
Tierärztl. Umschau 21, 51-54

EL BANNA, A.A. and E.S.E. HAFEZ (197o):
Sperm transport and distribution in the rabbit and cattle female tract.
Fertil. Steril. 21, 534-54o

ELVING, L. and J.P. GOVERS (1975):
Some aspects of fertility following artificial insemination and natural service.
Tijdschr. voor Diergeneeskunde 1oo, 484-488

ESSLEMONT, R.J. and M.J. BRYANT (1976):
Estrous behaviour in a herd of dairy cows.
Vet. Rec. 99, 472-475

FIELDS, M.J. and A.C. WARNICK (1975):
A reevaluation of artificial insemination in beef cattle.
J. Anim. Sci. 41, 532 (abstr.)

FLEISCHMANN, K. (1979):
Untersuchungen über den Einfluß von Brunstbeginn, Brunstintensität und Besamungszeitpunkt auf das NR-Ergebnis im praktischen Besamungsbetrieb.
In: Festschrift zum 3o-jährigen Bestehen der Arbeitsgemeinschaft der Besamungsstationen in Bayern Höchstadt/Donau S. 2o-23
Eigenverlag

FOOTE, R.H. (1975):
Estrus detection and estrus detection aids.
J. Dairy Sci. 58, 248-256

GÖTZE, R. (1949):
Besamung und Unfruchtbarkeit der Haustiere.
Schaper Hannover

GÖTZE, R. (1946):
Die Regelung des Zeitverhältnisses zwischen Paarung und Ovulation.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 53, 101-103

GOMIS COLLS, J.M. (1968):
Die praktische Anwendung der Kaltbesamung mit Kapselpellets beim Rind.
Vet. med. Diss. Hannover

GRADEN, A.P. and D. OLDS (1968):
Causes of fertilization failure in repeat breeding cattle.
J. Dairy Sci. 51, 778-781

GRUNERT, E. (1976):
Ein Beitrag zur Ätiologie von Ovulationsstörungen beim Rind.
Vortrag gehalten auf der 26. Int. Fachtagung für Fortpflanzung und künstl. Besamung
Wels 1976

HAEGER, O. (1966):
Erfahrungen mit dem Tiefgefrierverfahren mit flüssigem Stickstoff beim Rind.
Zuchthyg. 1, 67-74

HAEGER. O. (1980):
Erhebungen zum Besamungszeitpunkt bei der Kuh.
Mitteilungsblätter der Prüf- und Besamungs-
stationen Grub und Tüssling Nr.44, Juli 1980

HAFEZ, E.S.E, EL BANNA, A.A. and J.A. LINEWEAVER (1968):
Gamete transport in beef cattle.
Proc. VI^{e}Congr. Int. Reprod. Insém. Artif.
Paris 1968 Vol. I, 329

HALL, J.G. and C. BRANTON (1959):
Estrus, estrus cycle, ovulation, time of
insemination and fertility of dairy cattle
in Louisiana.
J. Dairy Sci. 42, 1086-1094

HEIMAN, M.M. (1977a):
Ergebnisse und Erkenntnisse aus der Besamungs-
zucht in Israel.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 84, 206-209

HEIMAN, M.M. (1977b):
Möglichkeiten zur Verbesserung des
Besamungsergebnisses.
Prakt. Tierarzt 58, Sonderausgabe, 114-116

HICKS, J.J. (1972):
Metabolic changes in human spermatozoa
related to capacitation.
Fertil. Steril. 23, 172-179

HOCKE, P. (1978):
Der optimale Besamungszeitpunkt.
Zeitschrift Zuchtwahl und Besamung
Nachrichtenblatt des Besamungsvereins
Neustadt an der Aisch Nr. 85, 11

HOELZER, H. (1949):
Der Einfluß des Besamungszeitpunktes auf die Befruchtung beim Rind.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 56, 138-144

HUNTER, R.H.F. (198o):
Transport and storage of spermatozoa in the female genital tract.
Proc. 9th.Int. Congr. on Anim. Reprod. and AI Madrid, 198o Vol.II, 227-233

IRITANI, A. and K. NIWA (1977):
Capacitation of bull spermatozoa and fertilization in vitro of cattle follicular oocytes matured in culture.
J. Reprod. Fert. 5o, 119-121

ITAMAR, U. and H. SCHINDLER (1976):
Length of estrus and mounting activity of post-partum dairy cows.
Proc.VIII.Int. Congr. Reprod. Artif. Insem. Krakow, 1976 Vol.1, 311

ITAMAR, U. and H. SCHINDLER (1978):
Oestrus and oestrus cycle of high-yielding post-partum dairy cows.
Hassadeh 58, 7o3-7o7 , 1978

IVANKOV, M.F. (1968):
Number of inseminations during one estrus and methods of reducing embryonic mortality.
(Titel übersetzt)
Zhivotnovodstvo Moskau 3o, 69-7o
Zit: Anim. Breed. Abstr. 37, 374

JONDET, R. (1956):
Essai de détermination du moment optimum pour l'insémination da la vache.
Bull. Acad. vét. Franc. 28, 73-75

JONDET, R. (1975):
Effect of artificial insemination with small numbers of frozen sperm on fertility and sperm transport in cattle.
In: 'The Biology of Spermatozoa'
(eds.) HAFEZ, E.S.E and C. THIBAULT
INSERM Int. Symp. Nouzilly 1973 p.166-173
Karger, Basel 1975

JÜNGLING, D. (1968):
Erfassung und Auswertung des Befruchtungserfolges in der Künstlichen Besamung beim Rind.
Vet. med. Diss. München

KOLB, E. (1974):
Lehrbuch der Physiologie der Haustiere
3. Aufl.
Gustav Fischer Stuttgart

KRAUSE, D. (1961):
Derzeitiger Stand der Verfahren zur Konservierung von Bullensperma. Sammelreferat
Dtsch. tierärztl. Wschr. 68, 115-119

KRÄUSSLICH, H., OSTERKORN, K. und E. RICHTER (1977):
Die züchterische Auswertung von Non-Return-Werten in Besamungspopulationen.
Züchtungskunde 49, 92-98

KRAWARIK, F. (1955):
Besamungszeit und Besamungserfolg.
Wien. tierärztl. Mschr. 42, 367-379

KRIEGER, H. und W. LEIDL (1974):
Praxiserfahrungen mit der Messung des elektrischen Widerstands von Vaginalschleim beim Rind als Hilfsmittel bei der Östrusdiagnose.
Tierärztl. Umschau 29, 22-3o

KUPFERSCHMIED, H. (1978):
1o Jahre Tiefgefriersperma
Mitteil. des Schweiz. Verbandes für KB und der Schweiz. Arbeitsgem. für KB 16, 167-169

LAVRENOV, A. and N. POLJANCEV (1969):
Is double insemination obligatory in cows?
Moloch.myas Skotov.,Mosk. 14, 25
(Titel übersetzt)
Zit: Anim. Breed. Abstr. 37, 2519

LEIDL, W. (1964):
Standardisierung der Erhebungsmethoden und die Ausarbeitung der Daten in den Zentren der künstlichen Besamung.
Proc. V.Int. Congr.per la Riproduzione Anim. e la Fecond. Artif. Trient 1964 Vol IV, 62-8o

LEIDL, W. und M. RÜSSE (1956):
Der Einfluß der Tiefkühlung auf den Sauerstoffverbrauch von Bullensperma.
Dtsch. tierärztl. Wschr. Sonderbeilage 6 No.1o, 117-119

LEIDL, W. and R. STOLLA (1976):
Measurement of electrical resistance of the vaginal mucus as an aid for heat detection.
Theriogenology 6, 237-249

LEIDL, W. und H. VAUPEL (1973):
Methoden der Brunsterkennung beim Rind.
Tierzüchter 25, 13-14

LEIDL, W. und V. WENDT (1976):
Die Bedeutung des Spermienenzyms Akrosin für die Fortpflanzung.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 83, 528-537

LINEWEAVER, J.A. and E.S.E. HAFEZ (197o):
Sperm transport in cattle.
Cornell Vet. 6o, 372-382

LOTTHAMMER, K.-H. (1979):
Einfluß der ß-Carotinversorgung auf die Eierstocksfunktion beim Rind.
Berichte IV. Vet.-Humanmed. Tagung, München
Wissenschaftlicher Dienst Alete, München 46-49

LOTTHAMMER, K.-H. und E. AEHNELT (1977):
Herdensterilität der Rinder
In: Fortpflanzungsstörungen bei den Haustieren.
(Hrsg.) KÜST, D. und F. SCHAETZ, 244-25o
Enke Stuttgart

LOTTHAMMER, K.-H. und L. RIGELNIK (197o):
Zusammenhänge zwischen Zuckerrübenblattfütterung und Fruchtbarkeit in Rinderbeständen
Dtsch. tierärztl. Wschr. 77, 445-448

MACMILLAN, K.L. and J.D. WATSON (1975):
Fertility differences between groups of sires relative to the stage of oestrus at the time of insemination.
Animal Production 21, 243-249

MARROW, D.A. (197o):
Diagnosis and prevention of infertility in cattle.
J. Dairy Sci. 53, 961-969

MARTYNOV, V. (1971):
Relation between conception and insemination time and index. (Titel übersetzt)
Moloch.myas.Skotov, Mosk. 16, 29-3o
Zit: Anim. Breed. Abstr. 39 32oo

MATTNER, P.E. (1966):
Formation and retention of the spermatozoan reservoir in the cervix of the ruminant.
Nature, London 212, 1479-148o

MAULE, J.P. (1962):
The Semen of Animals and Artificial Insemination.
CAB Commonwealth Agr. Bureaux Chapt. 1o, 14o
Farnham Royal, Bucks England

MELROSE, D.R. (197o):
Artificial Insemination
In: Fertility and Infertility in the Domestic Animals (ed.) J.A. LAING 2.Aufl. 161-163
Baillière, Tindall und Cassell , London

METZGER, E., FREYTAG, R. und W. LEIDL (1972):
Gerät zur Messung der elektrischen Leitfähigkeit des Vaginalschleims für die Brunstfeststellung beim Rind.
Zuchthygiene 7, 56-61

MEYER, H., AHLSWEDE, R. und K.-H. LOTTHAMMER (1975):
Untersuchungen über eine spezifische Vitamin-A-unabhängige Wirkung des ß-Carotins auf die Fertilität des Rindes.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 82, 444-449

MÜLLER, E. (1964):
Fragen der Beurteilung und Auswertung von Besamungsergebnissen.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 71, 510-518

MÜLLER, E. (1975):
Vergleichende Untersuchungen über die Dehydrogenasegesamtaktivität von equilibriertem Frischsamen und aufgetautem TGN_2-Samen.
Vortrag gehalten auf der 25. Int. Fachtagung für Fortpflanzung und künstl. Besamung
Wels 1975

NEGOITA, V., CONSTANTINESCU, M.D., PATRASCU, M., BARBULESCU, I. and G. CRISAN (1978):
Comparative study of the fertility of cows and heifers inseminated once or twice during oestrus.
Lucari Stiintifice, Inst.Agr.'N.Balcescu'
(Titel übersetzt) Vol. 18/19, p. 37-44
Zit: Anim. Breed. Abstr. 47, 6034 1979

PAUFLER, S. (1973):
Wann nach Brunstbeginn soll die Besamung beim Rind durchgeführt werden?
Tierzüchter 25, 469-470

PAUFLER, S. (1974a):
Künstliche Besamung und Eitransplantation bei Tier und Mensch. Band 1
Schaper Hannover

PAUFLER, S. (1974b):
Ist der Zeitpunkt der Besamung während der Brunst für den Befruchtungserfolg von Bedeutung?
Mitteilungen d.Schweiz.Verbandes f. KB und der Schweiz. Arbeitsgem. f. KB 12, 5o-51

PELISSIER, C.L. (1976):
Dairy cattle breeding problems and their consequences.
Theriogenology 6, 575-582

PFANDLER, H. (1971):
Beobachtung des elektrischen Widerstandes an der Scheidenschleimhaut beim Rind.
Vet. med Diss. München

ROBBINS, R.K., SULLIVAN, J.J., PACE, M.M., ELLIOTT, F.J. and D.E. BARTLETT (1978):
Timing the insemination of beef cattle.
Theriogenology 1o, 247-256

ROBINSON, T.J. (1975):
Contraception and sperm transport in domestic animals.
In: 'The Biology of Spermatozoa'
(eds.) HAFEZ, E.S.E. and C. THIBAULT
INSERM Int. Symp. Nouzilly 1973 p.2o2-213
Karger, Basel 1975

ROINE, K. (1973):
The most frequent reproductive disorders and their seasonal variation in dairy cows.
Nordisk Vet. Med. 25, 242-247

ROLDAN, R.R. (1955):
La double inseminacion como medio terapeutico.
Revista de Med. Vet. Argentina 37, 83-86

ROMANOWSKI, W. und H. MARRÉ (1977):
Langfristige Entwicklung der Besamungsergebnisse am Beispiel einer KB-Organisation.
Tierzüchter 29, 99-1o3

RÜSSE, I. (1967):
Samenzellen der Säugetiere zwischen Begattung und Befruchtung.
Naturwissenschaften 19, 5o1-5o5

SCHAETZ, F. (1963):
Die künstliche Besamung bei den Haustieren.
Gustav Fischer Jena

SCHAETZ, F. (1977):
Gestörte Fruchtbarkeit beim weiblichen Rind.
In: Fortpflanzungsstörungen bei den Haustieren
(Hrsg.) KÜST, D. und F. SCHAETZ 75-159
Enke Stuttgart

SCHAMS, D. (1979):
Zeitliche Beziehungen zwischen hormonellen Parametern und Ovulation beim Rind unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses von Carotin-Mangel.
Berichte IV. Vet.-Humanmed. Tagung München
Wissenschaftlicher Dienst Alete, München 44-46

SCHAMS, D. und H.D. BUTZ (1972):
Zeitliche Beziehung zwischen Brunstsymptomen, elektrischer Widerstandsänderung des Vaginalschleims, präovulatorischer Ausschüttung von LH und Ovulation beim Rind.
Zuchthygiene 7, 49-56

SCHMIDT, D. (1972):
Beitrag zur Frage der Beziehung zwischen dem Besamungsergebnis und dem Besamungszeitpunkt beim Rind.
Tierzucht (Germany, D.R.) 26, 411-412

SCHMIDT, K. und F. DÖCKE (1959):
Besamungsversuche mit tiefgefrorenem Bullensperma.
Zuchthygiene 3, 257-264

SEGLIN, A. (1967):
Movement and survival of spermatozoa in the genital tract of cows, depending upon the mode of insemination.
Proc. Int.Symp.on Immunology of Spermatozoa and Fertilization, Varna Bulgaria
Abstracts of Papers 80-82

SEMENCHENKO, N.A. (1978):
Preventing infertility in heifers.
(Titel übersetzt)
Veterinariya, Moscow 12, 83-84
Zit: Anim. Breed. Abstr. 47, 2292 1979

SHANNON, P. (1978):
Factors affecting semen preservation and conception rate in cattle.
J. Reprod. Fertil. 54, 519-527

SHEIKIN, V.N. (1972):
Investigations on the optimal time for inseminating cows during oestrus.
Zhivotnovodstvo 33, 141-147 (Titel übersetzt)
Zit: Anim. Breed. Abstr. 41, 14o 1973

STEWARD, D.L., SPOONER, E., BENNETT, G.H., BEATTY, R.A. and J.L. HANCOCK (1974):
A second experiment with heterospermic insemination in cattle.
J. Reprod. Fertil. 36, 1o7-116

SUGA, T. und D.S. HIGAKI (1971):
Distribution of spermatozoa and seminal plasma after intra-uterine insemination in the reproductive tract of the cow during oestrus.
Bull.o.Nat.Inst.Anim.Industry, Japan 24, 41-49
Zit: Anim. Breed. Abstr. 41, 3944 1973

SUGA, T., TAKAHASHI, T. and S. HIGAKI (1972):
Time of insemination and longevity of spermatozoa in the genital tract of cow and goat.
Bull.o.Nat.Inst.Anim.Industry, Japan 25, 1-9
Zit: Anim. Breed. Abstr. 41, 3945 1973

THIBAULT, C., GERARD, M. and Y. HEIMAN (1973):
Transport and survival of spermatozoa in cattle.
In: 'The Biology of Spermatozoa'
(eds.) HAFEZ, E.S.E. and C. THIBAULT
INSERM Int.Symp. Nouzilly 1973 p.156-165
Karger Basel 1975

THIBAULT, C. et M.C. LEVASSEUR (1973):
Conservation et survie prolongée des spermatozoides dans les voies génitales femelles des vertébrées.
Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys. 13, 267-284

THIER, L. (1961):
Beitrag zum Studium der Beziehungen zwischen Brunstsymptomen, insbesondere der Ovarbrunst, und Befruchtungsergebnissen bei der Rinderbesamung.
Tierärztl. Umschau 16, 261-263

VANDEMARK, N.L. and A.N. MÖLLER (1951):
Speed of spermatozoan transport in the reproductive tract of oestrous cows.
Amer. J. Physiol. 165, 674-679

VANDEMARK, N.L. and R.L. HAYS (1954):
Rapid sperm transport in the cow.
Fertil. Steril. 5, 130-137

VANDEPLASSCHE, M. (1957):
Die symptomlose Unfruchtbarkeit bei unseren Haustieren.
Wien. tierärztl. Mschr. 44, 449-461

VAN RENSBURG, S.W.J. (1956):
The role of delayed ovulation and anovulatory oestrus in the aetiology of functional infertility in bovines.
Proc. III.Int.Congr.Anim.Reprod.Artif.Insem. Cambridge 1956, Papers for Section II, 52-53

WEITZE, K.F. (1977):
Gefrierschädigung und Gefrierschutz im Rahmen der Gefrierkonservierung lebenden Materials unter besonderer Berücksichtigung der Säugersamenzelle.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 84, 402-406, 441-446, 481-484

WENDT, V. (1974):
Akrosinbestimmung bei Bullenspermien unter Berücksichtigung des einzelnen Spermiums.
Vet. med. Diss. München

WENDT, V., LEIDL, W. und H. FRITZ (1975):
Die Lysiswirkung von Bullenspermien auf Gelatine--Substratfilmen, methodische Untersuchungen.
Hoppe-Seyler's Z.Physiol.Chem. 356,315-323

WILCOX C.J. and K.O. PFAU (1958):
Effect of two services during estrus on the conception rate of dairy cattle.
J. Dairy Sci. 41, 997-998

WISHART, D.F. (1972):
Observations on the oestrous cycle of the Friesian heifer.
Vet. Rec. 9o, 595-597

WITTENBERG, K. (1967):
Experiences at a cattle AI-station with a year's use of frozen semen in liquid nitrogen.
Zuchthygiene 2, 117-122

ZARKIN, V.V. (1966):
The rate of transport, number and survival of sperms in female genital tract in relation to the condition of the follicles at the time of insemination. (Titel übersetzt)
Dokl.vses.Akad.sel'khoz.Nauk Lenina 7, 36-38
Zit: Anim. Breed. Abstr. 36, 379 1968

ZEROBIN, K. (1969):
Ovulation, Ei- und Spermientransport.
Schweiz.Archiv für Tierheilkunde 111, 3o5-321

LEBENSLAUF

Am 18. November 1952 wurde ich als Sohn des Tierarztes Dr. Rolf Fahrbach und seiner Ehefrau Ruth, geborene Schopf, in Stuttgart-Bad Cannstatt geboren.
Ich besuchte von 1959 an die Grundschule in Hemmingen und wechselte 1963 auf das Gymnasium in Korntal. Dort beendete ich die Schulzeit 1971 mit dem Abitur.
Nach zweijähriger Dienstzeit beim Bundesgrenzschutz in Coburg begann ich im Wintersemester 1973 das Studium der Tiermedizin an der Tiermedizinischen Fakultät der Universität München. Dieses schloß ich im Herbst 1978 mit dem Staatsexamen ab; die Approbation als Tierarzt wurde mir im Januar 1979 zuerkannt.
Seitdem arbeite ich in der Praxis meines Vaters in Hemmingen, wo ich auch die vorliegende Arbeit angefertigt habe.

Herrn Professor Dr. W. Leidl danke ich sehr für die Überlassung des Themas und die Unterstützung bei der Ausarbeitung.

Mein Dank gilt auch den Mitarbeitern des Hauses, insbesondere Herrn Dr. Schefels und Herrn Rüetschi für die Durchsicht der Arbeit.

Zu großem Dank bin ich der Besamungsvereinigung Nordwürttemberg e.V. verpflichtet, durch deren Entgegenkommen die Untersuchung erst durchgeführt werden konnte. Hierbei meinen ganz besonderen Dank Herrn Schöck und Herrn Dr. Bay von der Besamungsstation Stuttgart-Birkach.

Druck: Polyfoto Dr. Vogt KG
Forststraße 58 Telefon 0711/610641-42
7000 Stuttgart 1

Druck: Polyfoto Dr. Vogt KG
Forststraße 58 Telefon 0711/610641-42
7000 Stuttgart 1